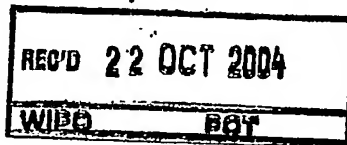


BEST AVAILABLE COPY

Mod. C.E. - 1-4 7
PCT/IB 04 / 03 17 1
(22.10.04)



IB04/03171

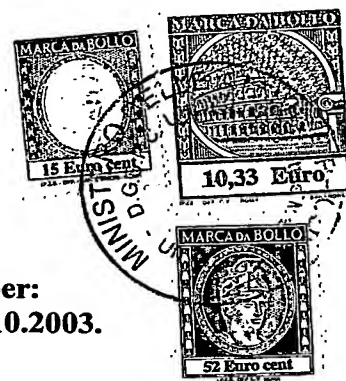


Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



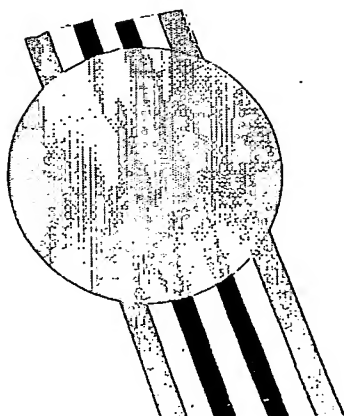
**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. TO 2003 A 000776 depositata il 03.10.2003.**

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

ROMA li.....28 SET. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



IL FUNZIONARIO

Paola Giuliano
D.ssa Paola Giuliano

MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO
e AGRICOLTURA
DI TORINO



TO 2003A0007.26

A. RICHIEDENTE/I

| | | | | |
|---|----|---|-----------------------------|----------------|
| COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE | A1 | C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI | | |
| NATURA GIURIDICA (PF/PG) | A2 | PG | COD. FISCALE PARTITA IVA | A3 07084560015 |
| INDIRIZZO COMPLETO | A4 | STRADA TORINO 50, 10043 ORBASSANO TO | | |
| COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE | A1 | | | |
| NATURA GIURIDICA (PF/PG) | A2 | | COD. FISCALE PARTITA IVA | A3 |
| INDIRIZZO COMPLETO | A4 | | | |
| A. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO | B0 | (D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE) | | |
| COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE | B1 | | | |
| INDIRIZZO | B2 | | | |
| CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA | B3 | | | |
| C. TITOLO | C1 | "SISTEMA PER IL MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI UNO PNEUMATICO" | | |

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

| | | |
|----------------|----|-----------------|
| COGNOME E NOME | D1 | PULLINI DANIELE |
| NAZIONALITÀ | D2 | ITALIANA |
| COGNOME E NOME | D1 | PERLO PIERO |
| NAZIONALITÀ | D2 | ITALIANA |
| COGNOME E NOME | D1 | |
| NAZIONALITÀ | D2 | |
| COGNOME E NOME | D1 | |
| NAZIONALITÀ | D2 | |

| | SEZIONE | CLASSE | SOTTOCLASSE | GRUPPO | SOTTOGRUPPO |
|---------------------------|---------|--------|-------------|--------|-------------|
| E. CLASSE PROPOSTA | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 |

F. PRIORITÀ'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

| | | | | | |
|--|------------------------------|--|---------------|----|--|
| STATO O ORGANIZZAZIONE | F1 | | TIPO | F2 | |
| NUMERO DI DOMANDA | F3 | | DATA DEPOSITO | F4 | |
| STATO O ORGANIZZAZIONE | F1 | | TIPO | F2 | |
| NUMERO DI DOMANDA | F3 | | DATA DEPOSITO | F4 | |
| G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI | G1 | | | | |
| FIRMA DEL/DEI | Ing. Mauro MARCHITELLI | | | | |
| RICHIEDENTE/I | (in proprio e per gli altri) | | | | |

MODULO A (2/2)

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM


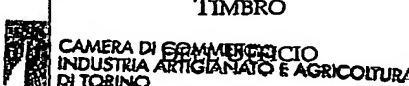

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

| | | |
|---|----|--|
| NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME; | I1 | N. ISCR. ALBO 259 BUZZI FRANCO; N. ISCR. ALBO 258 NOTARO GIANCARLO; N. ISCR. ALBO 260 BOSOTTI LUCIANO; N. ISCR. ALBO 507 MARCHITELLI MAURO; N. ISCR. ALBO 335 SERTOLI GIOVANNI |
| DENOMINAZIONE STUDIO | I2 | BUZZI, NOTARO & ANTONIELLI D'OULX S.R.L. |
| INDIRIZZO | I3 | VIA MARIA VITTORIA, 18 |
| CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA | I4 | 10123 TORINO - TO |
| L. ANNOTAZIONI SPECIALI | L1 | |

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

| TIPO DOCUMENTO | N. Es. AL. | N. Es. Ris. | N. PAG. PER ESEMPLARE |
|--|---|-------------------------------------|-----------------------|
| PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI) | 2 | | 25 |
| DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 2 ESEMPLARI) | 2 | | 5 |
| DESIGNAZIONE D'INVENTORE | | | |
| DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO | | | |
| AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE | | | |
| | (SI/NO) | | |
| LETTERA D'INCARICO | SI | | |
| PROCURA GENERALE | NO | | |
| RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE | NO | | |
| | (LIRE/EURO) | IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE | |
| ATTESTATI DI VERSAMENTO | € | DUECENTONOVANTUNO/80 (€ 291,80) | |
| FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO) | A | D | F |
| SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO) | SI | | |
| | NO | | |
| DATA DI COMPILAZIONE | 2 OTTOBRE 2003 | | |
| FIRMA DEL/DEI | Ing. Mauro MARCHITELLI | | |
| RICHIEDENTE/I | N. ISCRIZ. ALBO 507 (in proprio e per gli altri) | | |

VERBALE DI DEPOSITO

| | | | |
|---|---|---|----|
| NUMERO DI DOMANDA | TO 2 003 A 0007 76 | | |
| C.C.I.A.A. DI | TORINO | COD. | 01 |
| IN DATA | 3 OTTOBRE 2003 | , IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME | |
| LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N. | | FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO. | |
| N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE | | | |
| IL DEPOSITANTE | TIMBRO | L'UFFICIALE ROGANTE | |
|  |  |  Mirella CAVALLARI CATEGORIA C | |

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

TO 2003A0007.76

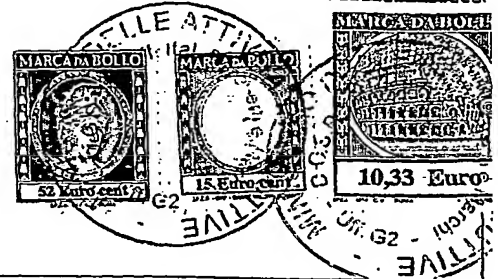
DATA DI DEPOSITO:

3 OTTOBRE 2003

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO
C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI
STRADA TORINO 50, 10043 ORBASSANO TO

C. TITOLO

"SISTEMA PER IL MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI UNO PNEUMATICO"



SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA

O. RIASSUNTO

SISTEMA DI MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI UNO PNEUMATICO, COMPRENDENTE UNA PARTE DI CONSUMO (110, 111) DA MONITORARE, DETTA PARTE DI CONSUMO (110, 111) ESSENDO ASSOCIATA A ELEMENTI MAGNETICI (113) E MEZZI DI RILEVAZIONE DI CAMPO MAGNETICO (114) PER RILEVARE UNA INTENSITÀ DI UN CAMPO MAGNETICO EMESSO DA DETTI ELEMENTI MAGNETICI (113) ASSOCIATA A DETTA PARTE DI CONSUMO (113) DI DETTO PNEUMATICO. SECONDO L'INVENZIONE DETTI MEZZI DI RILEVAZIONE DI CAMPO MAGNETICO (114) PER RILEVARE UNA INTENSITÀ DI UN CAMPO MAGNETICO EMESSO DA DETTI ELEMENTI MAGNETICI (113) SONO ASSOCIATI A UNA RUOTA CUI DETTO PNEUMATICO APPARTIENE. (FIGURA 1)

F. DISEGNO PRINCIPALE

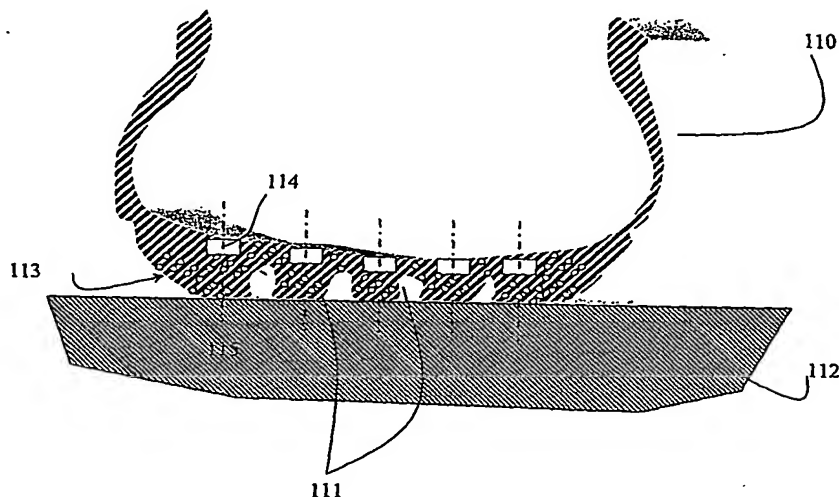


Fig. 1

FIRMA DEL/DEI
RICHIEDENTE/I

Ing. Mauro MARCHITELLI
N. iscriz. ALBO 507
(In proprio e per gli altri)

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA PER IL MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI UNO PNEUMATICO"

di: C.R.F. Società Consortile per Azioni,
nazionalità italiana, Strada Torino 50, 10043
Orbassano TO

Inventori designati: PULLINI Daniele; PERLO Piero

Depositata il: 3 ottobre 2003

* * * TO 2003A000776

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un sistema di monitoraggio del consumo di uno pneumatico, del tipo che comprende uno pneumatico comprendente una parte di consumo da monitorare, detta parte di consumo essendo associata a elementi magnetici e mezzi di rilevazione di campo magnetico per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici associata a detta parte di consumo di detto pneumatico.

Nel campo dei sistemi di monitoraggio dell'usura dei pneumatici è noto, ad esempio dalla domanda di brevetto francese FR-A-2816887 operare mediante un sistema multiplo di sensori magnetici, in grado di misurare il campo magnetico prodotto da una certa quantità di particelle magnetiche che sono incorporate nel corpo pneumatico stesso durante il

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

processo di fabbricazione o successivamente.

Le particelle inglobate sono dei piccoli magneti permanenti miniaturizzati che possono essere parte della mescola originale del pneumatico.

Un inconveniente di un tale sistema di monitoraggio consiste nell'ubicazione del sensore di campo magnetico, che è solitamente posizionato sulla sospensione o nell'interno del parafango o addirittura su un braccio apposito. Il sensore si trova perciò ad una certa distanza dal battistrada magnetizzato e quindi ha problemi di sensibilità e di interferenze dovuti alla distanza.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di realizzare una soluzione in grado di fabbricare un sistema di monitoraggio per il monitoraggio del consumo di uno pneumatico dotato di elevata sensibilità e robusto rispetto a interferenze elettromagnetiche.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un sistema di monitoraggio per il monitoraggio del consumo di uno pneumatico e a un corrispondente procedimento di fabbricazione, aventi le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

L'invenzione verrà descritta con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta uno schema di principio del sistema di monitoraggio secondo l'invenzione;

- la figura 2 rappresenta uno schema di principio di un dispositivo di rilevazione di campi magnetici atto a essere impiegato nel sistema di monitoraggio secondo l'invenzione;

- le figure 3A, 3B e 3C rappresentano delle fasi di fabbricazione di un dispositivo di rilevazione di campi magnetici atto a essere impiegato nel sistema di monitoraggio secondo l'invenzione;

- la figura 4 rappresenta una variante del sistema di monitoraggio secondo l'invenzione.

Il sistema di monitoraggio del consumo di uno pneumatico proposto prevede di inserire delle particelle magnetiche in regioni del battistrada dello pneumatico e di dislocare direttamente sulla ruota, in particolare nel cerchione o nello pneumatico stesso, dei dispositivi di rilevazione di campi magnetici. Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, sono proposti dei dispositivi di rilevazione di campi magnetici particolarmente atti a essere ubicati sul cerchione o nel pneumatico della ruota.

In figura 1 è mostrata uno schema di principio

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

del sistema di monitoraggio del consumo di uno pneumatico proposto che comprende un battistrada di uno pneumatico, indicato complessivamente con il riferimento 110 a contatto con una superficie stradale indicata con il riferimento 112. Tale battistrada 112 è la parte sostanzialmente soggetta al consumo dello pneumatico.

Sono mostrati inoltre dei denti 111 di tale battistrada 110 nella regione di contatto con la superficie stradale 112.

Il battistrada 112 comprende delle inclusioni di particelle magnetiche 113 che, nella forma di attuazione mostrata in figura 1, sono solo distribuite nei denti 111 formanti il battistrada 110.

Alternativamente le particelle magnetiche 113 possono essere distribuite sostanzialmente in maniera uniforme nella mescola dello pneumatico.

Tali particelle magnetiche 113 sono dei piccoli magneti permanenti miniaturizzati che possono essere parte della mescola originale dello pneumatico. Tale mescola composta di gomma e particelle magnetiche viene indurita in uno stampo della forma del pneumatico in presenza di campo magnetico orientato in maniera opportuna.

Dei dispositivi di rilevazione di campo



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

magnetico 114 sono annegati direttamente nel battistrada 110 e sono quindi ubicati molto prossimi alle particelle magnetiche 113.

I dispositivi di rilevazione di campo magnetico 114 sono di tipo analogico, sicchè la loro risposta è una funzione dell'intensità del campo magnetico che si vuole misurare.

I dispositivi di rilevazione di campo magnetico 114 in figura 1 sono mostrati dislocati in prossimità dei punti del pneumatico di cui si vuole misurare il consumo, evidenziando anomalie di consumo lungo la circonferenza del battistrada 110.

In figura 1 sono in particolare indicati degli assi di sezione 115 dei denti 113 del battistrada. I dispositivi di rilevazione di campo magnetico 115 misurano la variazione dell'intensità del campo magnetico lungo le sezioni indicate dagli assi 115, in questo modo fornendo un'informazione sulla convergenza delle ruote.

Secondo un aspetto inventivo del sistema di monitoraggio della pressione proposto i dispositivi sensori 114 sono realizzati attraverso sensori planari del tipo mostrato in figura 2, dove è illustrato un elemento magnetoresistivo 10, facente parte di un dispositivo di rilevazione di campi magnetici, indicato nel suo complesso con il

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

riferimento 15, ottenuto tramite deposizione di metallo nei pori di un semiconduttore poroso. Tale elemento magnetoresistivo 10 comprende un sottostrato di semiconduttore 11, nel quale sono presenti dei pori 12. All'interno dei pori 12 sono presenti dei cilindri 13 di materiale metallico. Al sottostrato di semiconduttore 11 sono applicati elettrodi laterali 14. Il sottostrato di semiconduttore 11 è costituito da un semiconduttore ad alta mobilità, ad esempio InAs. Il funzionamento del dispositivo 15 è il seguente.

Agli elettrodi laterali 14 viene applicata una tensione V atta a determinare una corrente I , che fluisce fra gli elettrodi 14 ed il cui valore è determinato dalla resistenza dell'elemento magnetoresistivo 10. Detta resistenza è sostanzialmente dovuta ai flussi di corrente attraverso i cilindri 13 metallici, che hanno resistenza più bassa.

In presenza di un campo magnetico esterno H , nei cilindri 13 si realizza, a cagione della forza di Lorentz, una distribuzione di carica spaziale che determina un campo elettrico tendente a escludere il passaggio di corrente al loro interno. Pertanto il valore della corrente I che fluisce nell'elemento magnetoresistivo 10 è determinato dalla resistenza

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

del sottostrato di semiconduttore 11, che è più elevata.

Dunque il sensore 15 permette di rilevare un campo magnetico H tramite la brusca variazione, in particolare il brusco abbassamento, della resistenza dell'elemento magnetoresistivo 10.

Il materiale semiconduttore poroso che costituisce il sottostrato 11 è prodotto tramite una tecnica di reactive ion etching applicata a un wafer di semiconduttore, mentre il metallo che costituisce i cilindri 13 nei pori 12 viene depositato a mezzo di un procedimento di deposizione elettrochimica.

Nella produzione di tale elemento magnetoresistivo 10 si può impiegare il procedimento descritto nella domanda di brevetto italiano n. TO2003A000604 a nome della stessa Richiedente, che prevede di ottenere un dispositivo di rilevazione di campi magnetici con maggiore superficie di contatto fra semiconduttore e metallo evitando la formazione di residui gassosi nei pori del sottostrato di semiconduttore, tramite la sostituzione progressiva dell'elettrolita atto ad attaccare il semiconduttore per creare i pori con l'elettrolita contenente gli ioni metallo. In questo modo il metallo si deposita in tutto il poro o nanotubo, aumentando la superficie di contatto con il semiconduttore. In tal

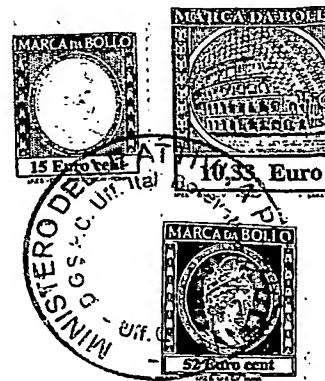
BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

modo, vantaggiosamente, è aumentata quindi la sensibilità e il range dinamico del dispositivo di rilevazione di campi magnetici che sfrutta l'elemento magnetoresistivo realizzato tramite il processo di fabbricazione appena descritto.

L'elemento magnetoresistivo del dispositivo di rilevazione di campi magnetici può essere realizzato tramite una struttura mesoscopica disordinata di nano particelle metalliche in un sottostrato semiconduttore a alta mobilità e band gap stretto, come descritto nella domanda di brevetto italiano n. TO2003A000605 a nome della stessa Richiedente.

E' proposto perciò, con riferimento alle figure 3A, 3B e 3C, un procedimento di fabbricazione di un elemento magnetoresistivo 20 analogo per scopi e funzionamento all'elemento magnetoresistivo 10, mostrato in figura 2. Tale procedimento in un primo passo prevede di preparare delle nanoparticelle o cluster di materiale metallico, tramite un processo di sintesi di colloidali metallici o altro processo noto di sintesi di nanoparticelle metalliche. Tali particelle nanometalliche, indicate con il riferimento 37 in figura 3B, alternativamente, sono anche disponibili in commercio e possono essere semplicemente acquistate.

In un secondo passo del procedimento di



BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

fabbricazione proposto tali nanoparticelle metalliche vengono inserite unite ad un opportuno solvente in una soluzione 40. Il solvente può essere a titolo d'esempio glicole o acetone.

Un terzo passo del procedimento proposto prevede di rendere poroso un sottostrato di materiale semiconduttore 31. In una versione preferita, un template 38 di allumina anodizzata è applicato in funzione di maschera sulla superficie del sottostrato semiconduttore 31. Detto template di allumina anodizzata 38 è provvisto, in virtù del processo di anodizzazione a cui è stato sottoposto, di pori nanometrici 39, sicché è possibile eseguire successivamente degli attacchi acidi o etching spazialmente selettivi, in particolare tramite un attacco acido di tipo elettrochimico, attraverso i pori 39 del template 38 di allumina anodizzata.

In particolare, una corrente IA viene fatta passare attraverso una soluzione elettrolitica 32 acida tra detto sottostrato di semiconduttore 31, provvisto di un contatto posteriore 34 che costituisce l'anodo, e un filamento di platino 33, che costituisce il catodo. Nella soluzione il trasporto di carica può avvenire solamente se all'interfaccia elettrolita/semiconduttore si ha un passaggio di carica tra uno ione della soluzione

RUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

elettrolitica 32, indicato con il riferimento 35 in figura 3A, e ioni 36 positivi del sottostrato 31 di silicio. Ciò avviene mediante una reazione chimica che dissolve l'anodo, nel caso specifico il sottostrato 31 di semiconduttore. In conseguenza di ciò dei pori 22 si sviluppano in profondità nel sottostrato 31 dissolvendolo parzialmente.

In una versione preferita del procedimento tale attacco acido viene eseguito fino a ottenere dei pori 22 passanti attraverso l'intero volume del sottostrato 31 di semiconduttore.

E' possibile impiegare anche altre maschere nanoporose in luogo dell'allumina, quali polimetilmetilacrilato (PMMA) o polimidi.

Un quarto passo del procedimento, illustrato in figura 3B, prevede quindi di applicare tale soluzione 40 contenente nanoparticelle metalliche 37 al sottostrato di semiconduttore 31, ora reso poroso, tramite un processo di precipitazione o condensazione capillare. Le nanoparticelle metalliche 37 penetrano per capillarità, all'interno dei pori della matrice nanoporosa, mentre la frazione liquida della soluzione evapora, dando luogo a un fenomeno di condensazione capillare.

Alternativamente, in luogo della precipitazione o condensazione capillare è possibile impiegare un

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

metodo di deposizione elettrochimica per depositare le nanoparticelle metalliche 37 nei pori 22.

In un quinto passo viene poi eseguito un processo di annealing termico al fine di fondere o aggregare dette nanoparticelle metalliche in una struttura colonnare o nanorod 23, mostrato in figura 3C, e abbassarne la resistenza, ottenendo un elemento magnetoresistivo 20 costituito da una matrice porosa di semiconduttore con pori 22 riempiti di materiale metallico.

Secondo un ulteriore aspetto inventivo del procedimento proposto, la sostituzione della soluzione elettrolitica 32 nel terzo passo con la soluzione 40 contenente le nanoparticelle metalliche 37 avviene progressivamente senza scoprire la superficie del substrato 31, lasciando cioè uno strato di elettrolita 32 sufficiente a coprire i pori 22, e a impedire quindi che l'aria o il gas ambiente vi penetri. Ciò renderebbe difficile la penetrazione in profondità delle nanoparticelle metalliche 37.

Successivamente, in un passo non mostrato nelle figure, quindi, l'elemento magnetoresistivo 20 viene provvisto di contatti laterali, analoghi a quelli mostrati in figura 1, tramite un processo di evaporazione metallica.

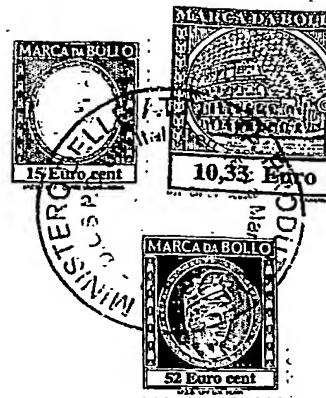
BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

Le nanoparticelle metalliche possono essere di un qualsiasi metallo come oro, argento, alluminio, gallio, indio, rame, cromo, stagno, nichel, ferro, platino, palladio, cobalto, tungsteno, molibdeno, tantalio, titanio, permalloy, così come altre leghe ferromagnetiche o altre leghe con conduzione di tipo sostanzialmente metallico.

Il sottostrato di semiconduttore 31 può essere deposto su un altro substrato isolante qualsiasi e.g. silicio o vetro mediante i procedimenti più differenti quali elettrodeposizione continua o impulsata, metodi elettrochimici, precipitazione semplice, centrifugazione, evaporazione termica o electron beam, sputtering semplice o magnetron, CVD, PECVD, serigrafia.

I dispositivi di rilevazione di campi magnetici descritti con riferimento alle figure 2 e 3A, 3B, 3C sono particolarmente compatti, sensibili e robusti, essendo realizzati tramite tecniche di microlavorazione che producono dei sensori di piccola dimensione, facili da annegare nella mescola del pneumatico o da applicare sul cerchione o sulla superficie interna dello pneumatico medesimo.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione tali dispositivi di rilevazione di campi magnetici sono adatti a essere integrati in un microsistema



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUXX
s.r.l.

wireless di tipo 'stand alone', che non necessita di fili, in quanto comunica via radio i dati rilevati a una centralina di elaborazione e ottiene l'energia per il suo funzionamento stesso mediante il riciclo di energia vibrazionale ricavata dal movimento della ruota e/o dell'autoveicolo e immagazzinata in una microbatteria integrata. Tale microsistema può realizzare, unitamente alla menzionata centralina di elaborazione disposta preferibilmente remota, una vera e propria centralina di rilevazione, comprendente anche sensori di pressione del pneumatico e/o sensori di temperatura e eventualmente attuatori o valvole per ristabilire la pressione dello pneumatico, tale centralina essendo dislocata direttamente sullo pneumatico o sul cerchione.

A questo proposito, in figura 4 è rappresentato un sistema di monitoraggio e ripristino della pressione che può essere associato in un microsistema del tipo 'stand alone' appena descritto al sistema di monitoraggio del consumo di uno pneumatico proposto al fine di realizzare un sistema di monitoraggio delle proprietà fisiche dello pneumatico.

Un tale sistema per il monitoraggio e il ripristino della pressione di uno pneumatico prevede

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

sostanzialmente di posizionare uno o più sensori di pressione sulla superficie interna dello pneumatico, oppure sulla superficie del cerchione della ruota che si affaccia a tale pneumatico, in particolare all'interno della camera d'aria e operare il ripristino della pressione tramite una micropompa magnetica che preleva aria dall'esterno e la insuffla nella camera d'aria.

In figura 4 è perciò mostrata in vista prospettica una ruota indicata complessivamente con il riferimento 50, che comprende un cerchione 51 e lo pneumatico 52 provvisto di un battistrada 110 e una camera d'aria non visibile in figura.

Sulla superficie interna dello pneumatico 52 è disposta una striscia magnetica 60 di materiale ferromagnetico che opera da sorgente di campo magnetico. Tale striscia magnetica 60 può anche essere inglobata nella mescola dello pneumatico 52, più specificamente nella mescola del battistrada 110 in particolare sotto forma di particelle ferromagnetiche permanentemente magnetizzate durante il processo di produzione dello pneumatico 52 stesso, in maniera analoga a quanto descritto a proposito delle particelle magnetiche 113 di figura 1.

Un primo dispositivo rilevatore di campo

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

magnetico 61 e un secondo dispositivo rilevatore di campo magnetico 62 sono disposti fissi sul cerchione 51 a rispettive distanze d_1 e d_2 dalla striscia magnetica 60.

Ciascuno dei due dispositivi rilevatori di campo magnetico 61 e 62 opera lungo una direzione specifica e restituisce un segnale analogico che è funzione della corrispondente distanza d_1 o d_2 dalla striscia magnetica 60 che costituisce la sorgente di campo magnetico.

I dispositivi rilevatori di campo magnetico 61 e 62 sono disposti in comunicazione di segnale con una centralina 56, che nell'esempio realizzativo di figura 4 è mostrata disposta nello pneumatico 52 medesimo e atta a comunicare via radio con un ulteriore centralina disposta nell'automobile per elaborare i dati sulle condizioni di marcia dell'autoveicolo. I dispositivi rilevatori di campo magnetico 61 e 62 quale comunicano, ad esempio, dei valori di tensione proporzionali all'intensità del campo magnetico percepito. Tale centralina 56 è preferibilmente configurata per autoalimentarsi, convertendo l'energia vibrazionale dovuta al movimento della ruota 52 in energia elettrica da immagazzinare in una microbatteria non raffigurata.

Alternativamente la centralina può non

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

comprendere la parte di elaborazione di segnali, che possono essere inviati direttamente dai dispositivi 61 e 62 via radio a una centralina sull'autoveicolo, ma comprendere comunque la parte di autoalimentazione per alimentare i sensori e eventuali attuatori quali una micropompa magnetica 57, che verrà qui di seguito descritta.

La centralina 56 è inoltre infatti connessa a tale micropompa magnetica 57, disposta passante a tenuta d'aria fra la camera d'aria, lo pneumatico 52, il cerchione 51 e l'ambiente esterno. La centralina 56 è configurata per confrontare i segnali provenienti dai due dispositivi rilevatori di campo magnetico 61 e 62 con delle soglie d'allarme. In particolare, è previsto di operare la differenza istante per istante, durante la rotazione del pneumatico 52, fra i segnali provvisti da detti due dispositivi rilevatori di campo magnetico 61 e 62 e di confrontarne il valore assoluto con una soglia di pressione P_{th} , risalendo così al valore di pressione dello pneumatico 52.

I dispositivi rilevatori di campo magnetico 61 e 62 impiegati corrispondono preferibilmente ai dispositivi di rilevazione di campi magnetici delle figure 2, 3A, 3B e 3C, anche se è possibile impiegare altre tipologie di dispositivi sensori di



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

gradiente di campo magnetico e sensori di Hall.

La centralina 56 può essere condivisa con il sistema di monitoraggio del consumo di uno pneumatico di figura 1, ricevendo ed elaborando anche i segnali dei dispositivi di rilevazione di campo magnetico 114.

In una forma realizzativa alternativa del sistema di monitoraggio e ripristino della pressione di uno pneumatico mostrato in figura 4, è possibile applicare i dispositivi di rilevazione del campo magnetico 61 e 62 su una parte fissa dell'autoveicolo, non solidale alla ruota 50. In questo caso i segnali ricevuti dalla centralina 56 varieranno in maniera periodica con la rotazione della ruota e sarà necessario eventualmente considerare il valor medio di tali segnali o della loro differenza per il paragone con le soglie di allarme.

La soluzione appena descritta consente di conseguire notevoli vantaggi rispetto alle soluzioni note.

Il sistema di monitoraggio del consumo secondo l'invenzione vantaggiosamente pone i dispositivi di rilevazione di campi magnetici nella ruota, in particolare all'interno del pneumatico, annullando o riducendo fortemente la distanza dalla sorgente del

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

campo magnetico. In questo modo viene aumentata notevolmente la sensibilità e la robustezza rispetto a interferenze.

Vantaggiosamente i dispositivi di rilevazione proposti in associazione al sistema secondo l'invenzione operano su un campo di distanze più ampio rispetto, ad esempio, a sensori di tipo Hall.

Inoltre l'uso di dispositivi di rilevazione fabbricati tramite tecniche di deposizione di strati compositi o porosi è particolarmente adatto in un sistema che dispone gli elementi sensibili al campo magnetico direttamente sulla ruota in movimento. Tali dispositivi di rilevazione di campo magnetico sono infatti compatti e robusti, e sono inoltre economici da produrre, sicchè è possibile pensare di inserire una molteplicità di tali dispositivi nello pneumatico e ottenere un monitoraggio del consumo dello pneumatico molto preciso e affidabile.

Inoltre tali dispositivi sono soggetti a consumi limitati e sono quindi particolarmente adatti all'impiego in microsistemi stand-alone.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

presente invenzione.

Sarà ad esempio possibile anche impiegare dispositivi di rilevazione di campo magnetici differenti, quali sensori di Hall, la cui risposta sia una funzione dell'intensità del campo che si vuole misurare e che siano atti a essere dislocati in associazione alla ruota.

* * * * *

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema di monitoraggio del consumo di uno pneumatico, comprendente una parte di consumo (110, 111) da monitorare, detta parte di consumo (110, 111) essendo associata a elementi magnetici (113) e mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) associata a detta parte di consumo (113) di detto pneumatico caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) sono associati a una ruota cui detto pneumatico appartiene.

2. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) sono associati a un cerchione di detta ruota.

3. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) sono associati al pneumatico di detta ruota.



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

4. Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) sono inseriti in prossimità della parte di consumo (110, 113) di detto pneumatico.

5. Sistema secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) sono applicati alla parte interna di detto pneumatico.

6. Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) per rilevare una intensità di un campo magnetico emesso da detti elementi magnetici (113) sono ubicati in prossimità di denti (111) di detta parte di consumo (110) del pneumatico.

7. Sistema secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 6 caratterizzato dal fatto che detti mezzi di rilevazione di campo magnetico (114) comprendono uno o più sensori comprendenti elementi magnetoresistivi (10; 20) atti a variare la propria resistenza in corrispondenza della variazione di

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

intensità di campo magnetico generato da detti elementi magnetici (113).

8. Sistema secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detto elemento magnetoresistivo (20) comprende regioni a conduzione metallica (13; 23), formate da nanoparticelle metalliche (37), e regioni a conduzione semiconduttiva (11; 31) in configurazione di struttura mesoscopica disordinata.

9. Sistema secondo la rivendicazione 7 o 8, caratterizzato dal fatto che detto elemento magnetoresistivo (20) comprende pori (12; 22) in un substrato di semiconduttore (11; 31), del metallo (13; 23) essendo depositato in detti pori (12; 22).

10. Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti elementi magnetici (113) sono dislocati sostanzialmente in corrispondenza dei denti (113) di detta parte di consumo (110).

11. Sistema di monitoraggio delle proprietà fisiche di uno pneumatico caratterizzato dal fatto di comprendere una centralina di controllo (56) in rapporto di comunicazione di segnale con mezzi di rilevazione (113, 114; 60, 61, 62) di dette proprietà fisiche e mezzi di conversione dell'energia associata al moto del pneumatico, in

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

particolare di energia vibrazionale, in energia elettrica.

12. Sistema secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto che detti mezzi sensori (113,114) di proprietà fisiche comprendono gli elementi magnetici (113) e i dispositivi di rilevazione magnetica (114) configurati secondo il sistema secondo le rivendicazioni da 1 a 10.

13. Sistema secondo la rivendicazione 11 o 12, caratterizzato dal fatto che detti mezzi sensori (60, 61, 62) di proprietà fisiche comprendono uno o più dispositivi di rilevazione magnetica (61, 62) disposti a distanze predeterminate (d1, d2) da un elemento magnetico (60) associato a una regione del pneumatico (52) per misurarne la pressione.

14. Sistema secondo la rivendicazione 13 caratterizzato dal fatto che detti dispositivi di rilevazione magnetica (61, 62) comprendono uno o più sensori comprendenti elementi magnetoresistivi (10; 20) atti a variare la propria resistenza in corrispondenza della variazione di intensità di campo magnetico generato dalla variazione di dette distanze predeterminate (d1, d2) da un elemento magnetico (60) associato a una regione del pneumatico (52) per misurarne la pressione.

15. Sistema secondo la rivendicazione 14,

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.

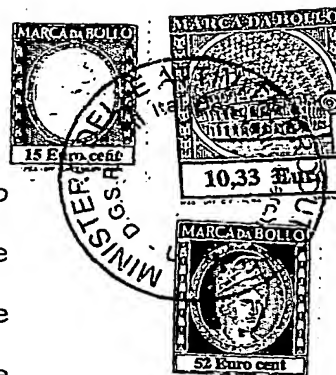
caratterizzato dal fatto che detto elemento magnetoresistivo (20) comprende regioni a conduzione metallica (13; 23), formate da nanoparticelle metalliche (37), e regioni a conduzione semiconduttiva (11; 31) in configurazione di struttura mesoscopica disordinata.

16. Sistema secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto elemento magnetoresistivo (20) comprende pori (12; 22) in un sottostrato di semiconduttore (11; 31), del metallo (13; 23) essendo depositato in detti pori (12; 22).

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

Ing. Mauro MARCHETTI
N. iscriz. ALBO 507
(in propria e per gli altri)

 CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO



TO 2003A00077.6

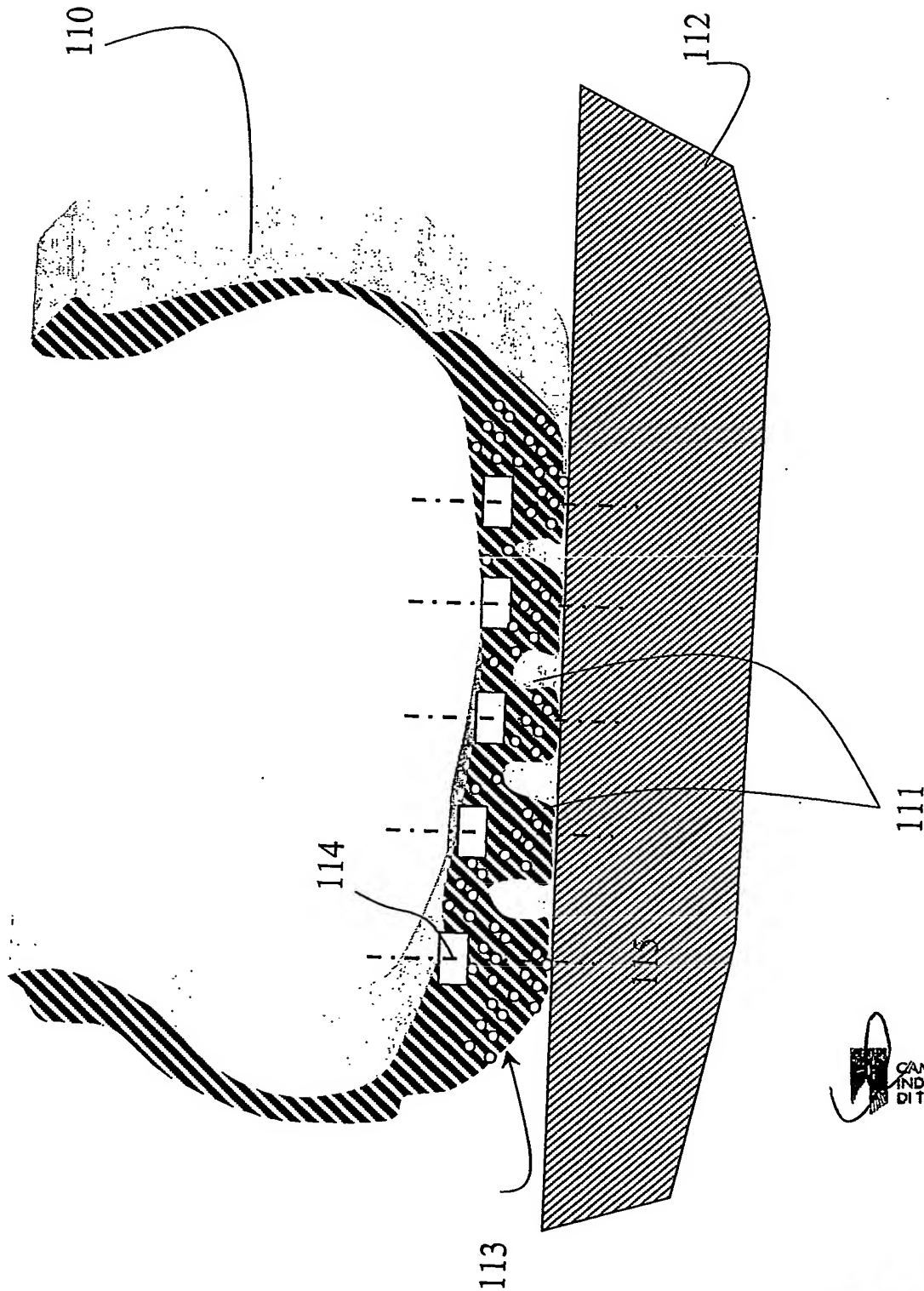
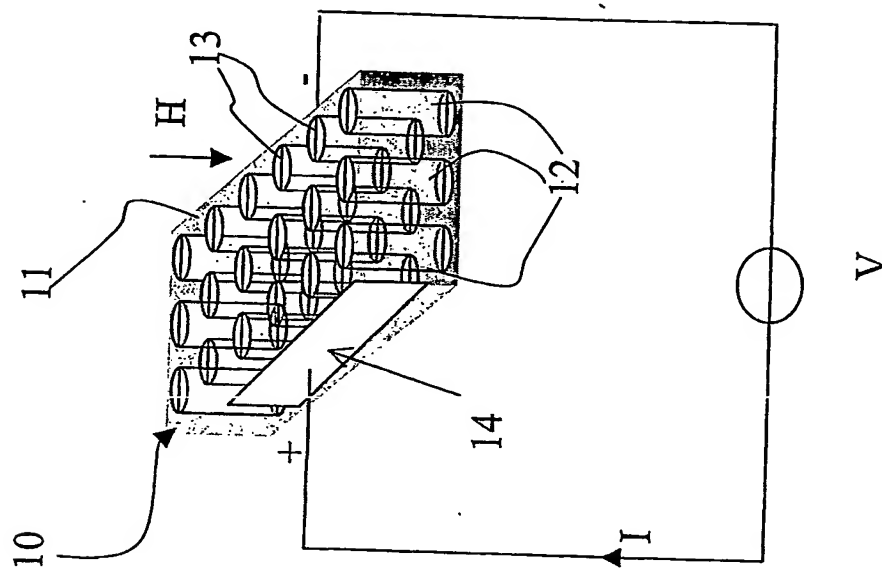


Fig. 1

 CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

~~Ing. Mauro MARCHETTI~~
N. Iscritt. ALBO 507
(In proprio e per gli altri)

Fig.2



 CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Mauro MARCHITELLI
N. iscriz. ALBO 507
(In proprio e per gli altri)

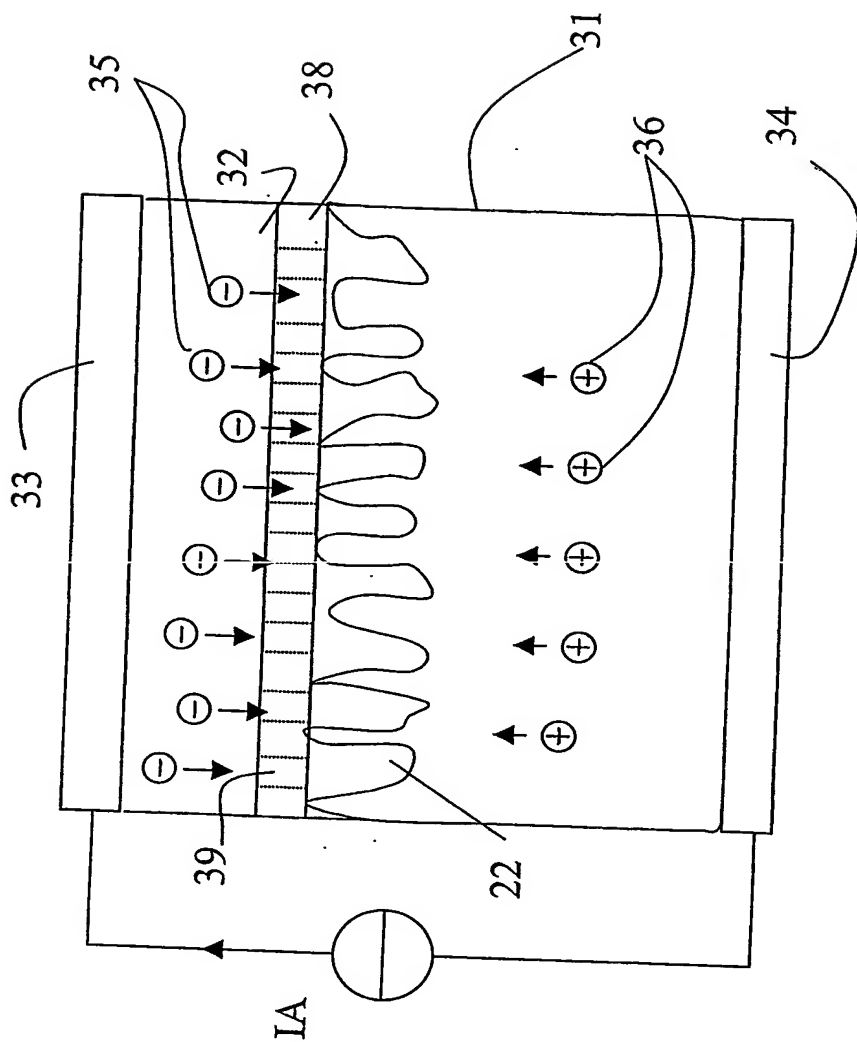


Fig.3A



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Mauro MARCHETTI
N. iscriz. ALBO 507
(in proprio e per gli altri)

TO 2003A000776

Fig. 3B

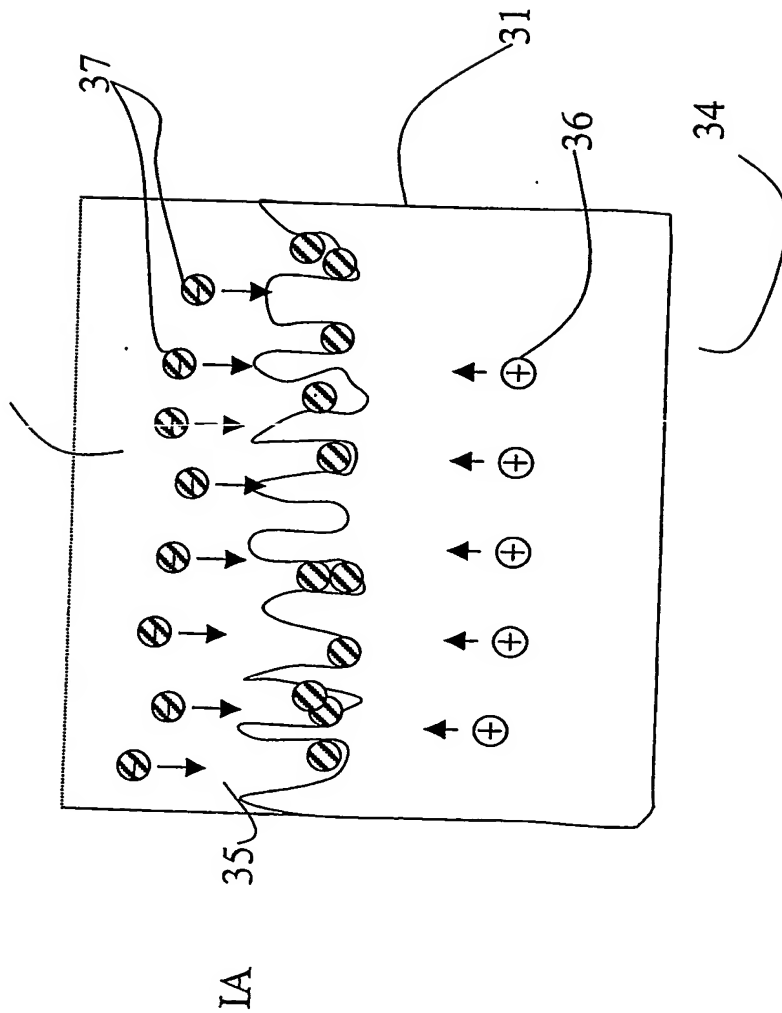
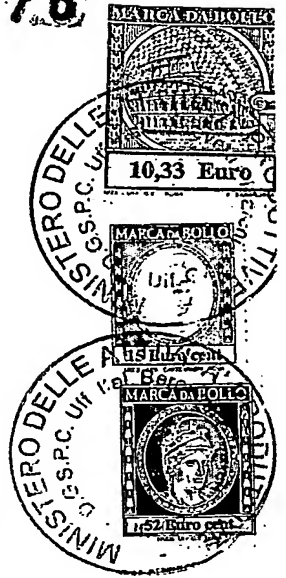
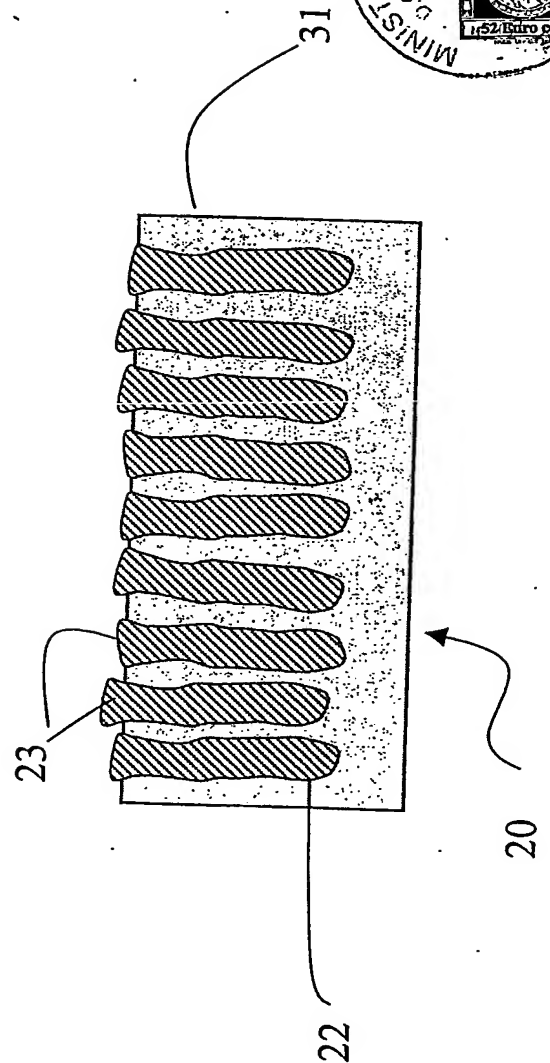


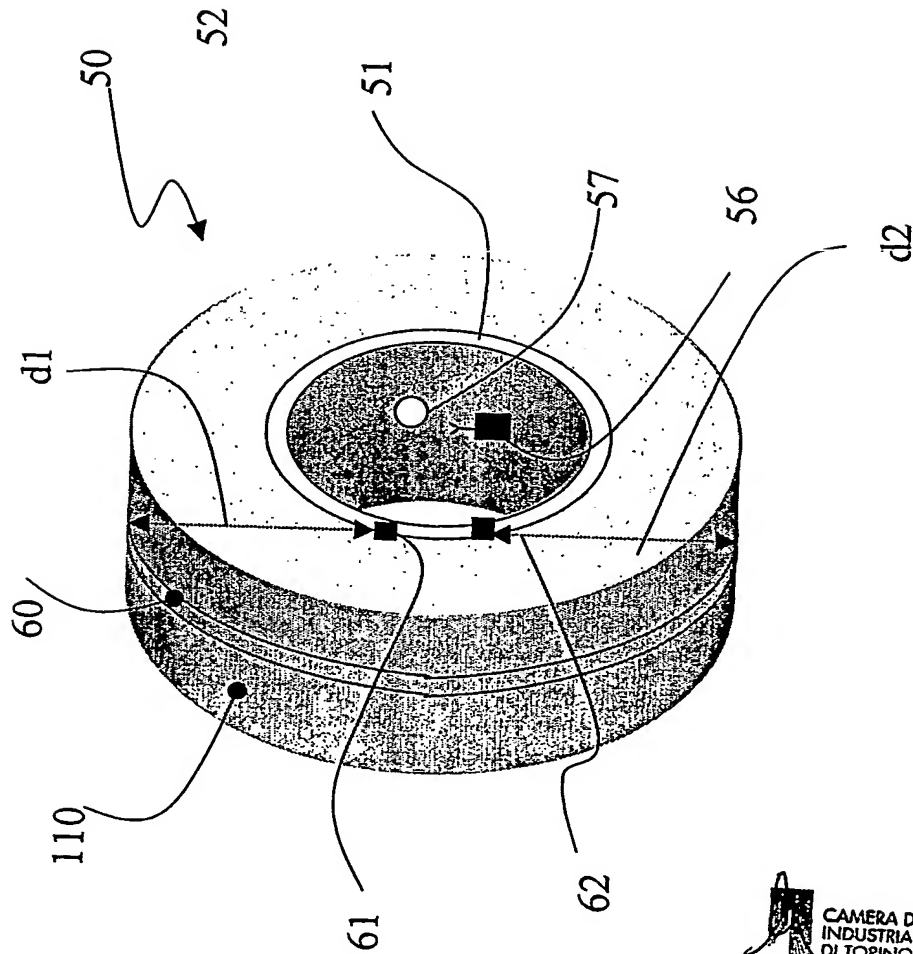
Fig. 3C



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Mauro MARCHELLE
N. Iscriz. ALBO 507
(in proprio e per gli altri)

Fig. 4



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Mauro MARCHITELLI
N. 1842. ALBO 807
(in proprio e per gli altri)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.